

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 3 月 28 日 (28.03.2002)

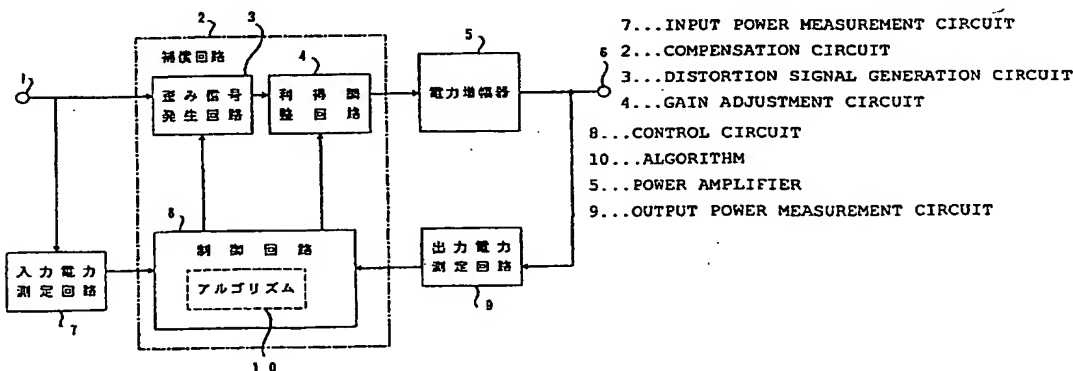
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/25808 A1

- (51) 国際特許分類: H03F 1/32 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 赤岩 芳彦  
(AKAIWA, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒811-3425 福岡県宗像  
市日の里1-21-2 Fukuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/08134
- (22) 国際出願日: 2001 年 9 月 19 日 (19.09.2001) (74) 代理人: 長谷川文廣 (HASEGAWA, Fumihiro); 〒116-  
0013 東京都荒川区西日暮里5丁目11番8号 三共セン  
ラルプラザビル5階 開明国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願2000-283042 2000 年 9 月 19 日 (19.09.2000) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FI, FR, GB, SE).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学技術  
振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY  
CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県川口市本  
町4丁目1番8号 Saitama (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: NONLINEAR DISTORTION COMPENSATION POWER AMPLIFIER

(54) 発明の名称: 非線形歪み補償電力増幅器



(57) Abstract: A nonlinear distortion compensation power amplifier wherein a gain adjustment circuit (4) for gain adjustment control is provided to maintain the overall gain of the nonlinear distortion compensation power amplifier comprising a power amplifier (5) always to a constant value, a control circuit (8) determines most suitably the pattern of the amount of distortion corresponding to the instantaneous value of the input signal given to a distortion signal generating circuit (3) so that the distortion signal generating circuit (3) can generate such a distortion signal that the power of the unnecessary out-of-band signal component of the output signal of the power amplifier (5) may be minimum while the overall gain is maintained.

[続葉有]

WO 02/25808 A1



---

(57) 要約:

非線形歪み補償電力増幅器に利得調整回路 4 を設けて、電力増幅器 5 を含む全体の利得が常に一定値に保たれるように利得調整制御を行ない、その状態で電力増幅器 5 の出力信号中の不要な帯域外信号成分の電力が最小になるような歪み信号を歪み信号発生回路 3 が生成できるように、制御回路 8 が歪み信号発生回路 3 に与える入力信号の瞬時値に対応する歪み量のパターンを最適に決定する。

## 明細書

## 非線形歪み補償電力増幅器

## 技術分野

本発明は、非線形歪み補償電力増幅器に関し、特に、自動車電話や携帯電話などの移動無線通信の基地局において線形変調信号あるいは複数の変調信号を共通に増幅するのに適した電力増幅器であって、電力増幅器の入力側に電力増幅器がもつ非線形歪みを打ち消すような歪み信号を発生するプレディストータを置くことにより線形増幅特性を改善した非線形歪み補償電力増幅器に関する。

## 背景技術

線形変調波あるいは複数の変調波を電力増幅する電力増幅器では、不要電波（スプリアス）の放射を抑制して電力効率を高めるため、出来る限り非線形歪みを小さくする必要がある。従来、増幅器の非線形歪みを補償する方式としては、負帰還方式、フィードフォワード方式、プレディストータ方式が知られている。

負帰還方式は、信号が広帯域になると発振現象などが起こりやすく動作の不安定性が増すために、基地局の無線機に使用されることは少ない。

フィードフォワード方式は、原理的には動作の不安定性が生じないので、現在、多くの基地局の無線機に使用されている。ところが、フィードフォワード方式は誤差成分を抽出し、副増幅器で別個に増幅したのち、主増幅器の出力信号から差し引く構成をとる必要があるため、回路が複雑になるとともに、副増幅器の使用により電力効率が低下するという問題がある。

これに対してプレディストータ方式は、副増幅器が不要であることからフィードフォワード方式に代わるものとして注目され、研究開発が進められている。プレディストータ方式がその電源効率の高さから注目されている。プレディストータ方式は、入力信号を前もって歪ませることにより、増幅器内で発生する歪みを打ち消すものである。このプレディストータ方式は、非線形歪みにより発生する帯域外不要電波（スプリアス）を測定し、これを最小とするように、歪み信号を

発生させるもの（プレディストータ）が知られている。例えば、本発明者が先になした発明による特許出願“特願2000-9661”に記載されている方式、あるいは、Y. ナガタの論文“ディジタル移動通信用線形増幅技術”（参考文献1参照）や、F. アントニオ他の論文“電力増幅器用適応プリディストーションの新技术”（参考文献2参照）に記載されている方式がある。これらの方式では、与えられたアルゴリズムにより歪み信号の発生を自動的に行なっている。

参考文献1：Y. Nagata, 'Linear Amplification Technique for Digital Mobile Communications', Proceedings of the IEEE Vehicular Technology Conference, pp. 159-164, 1989.

参考文献2：F. Antonio 他, 'A Novel Adaptive Predistortion Technique for Power Amplifiers', Proceedings of IEEE Vehicular Technology Conference, pp. 1505-1509, 1999.

一般に電力増幅器の利得は、供給電圧、周囲温度あるいは経時時間長などの環境条件により変動しやすく、非線形歪み特性も変化する。従来のプレディストータ方式による非線形歪み補償電力増幅器では、電力増幅器の利得が変動すると、プレディストータで発生される歪み信号と電力増幅器の非線形歪み特性との間にズレができて、非線形歪み打ち消し機能が損なわれるという問題があった。

本発明の目的は、電力増幅器の利得変動により非線形歪み打ち消し機能が損なわれないようにしたプレディストータ方式による非線形歪み補償電力増幅器を提供することにある。

## 発明の開示

本発明は、非線形歪み補償電力増幅器において、歪み信号発生回路（プレディストータ）による歪み信号の発生を制御するとともに、利得調整回路を設けて総合利得が常に一定値に保たれるように利得調整制御を行なうようにして、上記目的の達成を図るものである。これにより本発明の非線形歪み補償電力増幅器は、以下の各構成をとることができる。

本発明の非線形歪み補償電力増幅器は、電力増幅器と、電力増幅器の入力側に置かれて電力増幅器の非線形歪みを打ち消すように入力信号に応じた歪み信号を

発生する歪み信号発生回路と、総合利得を一定に調整する利得調整回路とを備える。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、歪み信号発生回路が発生する入力信号に応じた歪み信号は、電力増幅器の出力信号中の帯域外信号成分の電力を最小にするアルゴリズムに基づいて最適に決定される。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、利得調整回路の利得は、入力信号電力と出力信号中の帯域内信号電力との比較に基づいて全体の利得が一定値になるように制御される。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器は、入力信号電力を測定する入力電力測定回路と、出力信号中の帯域内信号電力および帯域外信号電力を測定する出力電力測定回路とを備える。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、出力電力測定回路は、電力増幅器の出力信号周波数を変換する周波数変換回路と、周波数変換された出力信号から帯域内信号および帯域外信号をそれぞれ取り出す第1のフィルタおよび第2のフィルタと、取り出された帯域内信号および帯域外信号の各電力を測定する電力検出器とからなる。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、出力信号の帯域は、異なる周波数領域の複数の帯域からなる。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器は、入力信号電力と出力信号電力に基づいて歪み信号発生回路および利得調整回路を制御する制御回路を備える。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、制御回路は、全体の利得を一定値に保ちながら入力信号に応じた最適な歪み信号を発生させる拘束付き制御アルゴリズムを有する。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、拘束付き制御アルゴリズムは、全体の利得が一定値になるように利得調整回路を制御する第1の制御論理と、出力信号中の帯域外信号成分の電力が最小になるような歪み信号を歪み信号発生回路が発生できるように、歪み信号発生回路に与える入力信号の瞬時値に対応する歪み量のパターンを最適に決定する第2の制御論理とを含み、第

1 の制御論理と第 2 の制御論理は順次交互に実行される。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、利得調整回路は、歪み信号発生回路と電力増幅器の間に置かれている。

また、好ましくは、本発明の非線形歪み補償電力増幅器では、利得調整回路は、歪み信号発生回路の前段に置かれている。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による非線形歪み補償電力増幅器の基本構成説明図である。

第 2 図は本発明によるアルゴリズムの 1 例を示すフロー図である。

第 3 図は本発明の 1 実施の形態による非線形歪み補償電力増幅器の構成図である。

第 4 図は本発明の 1 実施の形態における信号電力スペクトルの説明図である。

第 5 図は本発明の 1 実施の形態における周波数変換回路の構成図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

第 1 図に、本発明による非線形歪み補償電力増幅器の基本構成を示す。第 1 図において、1 は電力増幅すべき信号が入力される入力端子、2 は電力増幅器の非線形歪み補償を行なう補償回路、3 は入力信号に瞬時値に応じた歪みを与えて歪み信号を発生する歪み信号発生回路、4 は総合利得の変動を補償する利得調整回路、5 は補償されるべき非線形歪み特性をもつ電力増幅器、6 は電力増幅された信号を出力する出力端子、7 は入力信号の瞬時電力を測定する入力電力測定回路、8 は歪み信号発生回路の歪み信号生成と利得調整回路の利得設定を制御する制御回路、9 は出力信号中の増幅すべき希望帯域内の信号成分の平均電力と不要な帯域外信号成分の平均電力をそれぞれ測定する出力電力測定回路、10 は最適な歪み信号を生成する制御と総合利得を一定に保つ拘束付き制御を行なうアルゴリズム（即ち、プログラム）である。

以下、第 1 図の回路の各部機能と動作の細部について、例示的方法により説明する。

補償回路 2 の歪み信号発生回路 3 と利得調整回路 4 および電力増幅器 5 は、入

力端子 1 と出力端子 6 の間に縦続接続されている。歪み信号発生回路 3 は、入力信号の順次の瞬時値に対して、後段の電力増幅器 5 の非線形歪みによって丁度打ち消されるような振幅と位相の歪みを前もって与えておくことにより、電力増幅器の出力信号には歪みが現れないようにする。制御回路 8 は、歪み信号発生制御のため、入力信号の瞬時電力に応じて入力信号に与える歪み量を、各瞬時電力値に対応する一連の歪み量のパターンとして、図示省略されているメモリに記憶しており、入力信号の瞬時電力値が検出されると、その値に対応する歪み量をメモリから読み出し、歪み信号発生回路 3 に指示して入力信号に歪みを与え、歪み信号を発生する。このとき入力信号に与える歪みは、振幅歪みと位相歪みからなり（位相歪みは省略できる場合もある）、電力増幅器 5 の非線形歪み特性によって丁度打ち消されるように最適に定められる。

歪み信号発生回路 3 は、制御回路 8 からの制御信号により入力信号の振幅に歪みを与える可変利得制御回路と、同じく入力信号の位相に歪みを与える可変位相制御回路で構成される。

利得調整回路 4 は、たとえば可変減衰器で構成され、総合利得の変動が検出されたとき減衰量を変化させて利得変動を補償するように制御され、総合利得が常に一定値に保たれるようにする。

制御回路 8 の制御に必要とされる入力信号と出力信号の各電力は、入力電力測定回路 7 と出力電力測定回路 9 により測定され、制御回路 8 に送られる。入力電力測定回路 7 は、入力端子 1 の入力信号の瞬時電力と平均電力を測定するが、瞬時電力のみを測定して、平均電力は制御回路 8 で計算するようにすれば、入力電力測定回路 7 を簡単化できる。同様にして、出力電力測定回路 9 は、出力端子 6 の出力信号について、出力信号中に含まれる希望周波数帯域内の信号成分と、帯域外の不要信号成分との各平均電力を別々に測定し、測定結果を制御回路 8 に送る。

これにより、入力端子 1 に印加された入力信号は、歪み信号発生回路 3 で入力信号の瞬時値に応じた振幅と位相の歪みをもつ歪み信号に変換され、さらに利得調整回路 4 の利得補償で振幅を調整されて電力増幅器 5 に入力される。電力増幅器 5 で電力増幅された結果の歪みを低減された出力信号は、出力端子 6 から出力

される。なお、利得調整回路 4 は、図では歪み信号発生回路 3 と電力増幅器 5 の間に挿入されているが、入力端子 1 と歪み信号発生回路 3 の間に置いてもよい。歪み信号発生回路 3 および利得調整回路 4 は、それぞれ制御回路 8 のアルゴリズム 10 にしたがって制御される。アルゴリズム 10 は、主メモリ（図示せず）上に格納された当該制御を実行するプログラムを CPU（図示せず）上で実行することにより実現される制御手段である。

ところで、増幅器の総合利得値と歪み特性の間には相互に影響し合う関係があって、一方を変えると他方も変わってしまうため、制御回路 8 のアルゴリズム 10 には、総合利得を常に一定の目標値に制御した状態で歪み信号を最適化するいわゆる拘束付き制御アルゴリズムが使用される。この拘束付き制御アルゴリズムは、総合利得を一定に調整する制御と歪み信号を最適化する制御を、収束状態が最終的に得られるまで交互に繰り返し実行することにより実現できる。

ここで総合利得を一定に調整する制御は、入力信号の平均電力と出力信号の希望帯域内信号成分の平均電力から総合利得を算出し、算出した総合利得値を基準の一定値と比較して利得変動の偏差を求め、その偏差が零になるような利得補償値を利得調整回路 4 に指示して、総合利得を一定値に制御するものである。

この総合利得を一定値に制御した後に続いて行なう歪み信号の最適化制御では、複数種類の多様な歪み量パターンを生成して、生成した歪み量パターンの中から最適なものを選択する。このためのアルゴリズム 10 としては、たとえば試行錯誤的に異なる歪み量パターンを逐次生成し、それぞれの歪み量パターンで入力信号の瞬時電力値に対応する歪み量を歪み信号発生回路 3 に指示して歪み信号を発生させ、そのとき増幅器から出力される信号中に含まれる不要な帯域外信号成分の平均電力を監視して、帯域外信号成分の平均電力値が許容値以下になった最初の歪み量パターンを最適なものとして選択する方法とすることができる。あるいはまた、すべての種類の歪み量パターンを生成してそれぞれについて歪み信号の発生を実行し、その中で帯域外信号成分の平均電力値を最小にする歪み量パターンを最適なものとして選択する方法をとってもよい。ただし、いずれの方法であっても、各新しい歪み量パターンを適用したとき、前述した総合利得を一定値に制御するアルゴリズムを実行する必要がある。



複数種類の多様な歪み量パターンを生成するには、計算により歪み量パターンを逐次変化させる方法や、予め作成した複数種類の歪み量パターンをメモリに記憶させておいてその中から逐次選択する方法がある。

第2図に、総合利得が一定の条件の基で歪み信号の最適化を図る拘束付き制御アルゴリズムの例をフローで示す。第1図に示すアルゴリズム10において、既生成の歪み量パターンがあればそれとは異なる歪み量パターンを生成し（ステップS1）、生成した歪み量パターンに基づき歪み信号を発生させるとともに（ステップS2）、総合利得を検出して利得変動を一定値に補償し（ステップS3）、その後で出力信号に含まれている帯域外信号成分の平均電力値を検出して値を保存する（ステップS4）。以上のステップS1乃至ステップS4の処理を繰り返すことにより、逐次的に生成した複数の相互に異なる歪み量パターンのすべてについて、同様の処理を行う。生成すべき（と思われる）歪み量パターンがなくなったならば（ステップS5）、保存されている各歪み量パターンの平均電力値を比較して平均電力値が最小のパターンを選択し（ステップS6）、それを最適パターンとしてメモリに記憶する（ステップS7）。

このようなアルゴリズム10に基づく制御を、起動時のほか、運用中に適当な周期で繰り返すことにより、環境変化に影響されることなく、常に総合利得を一定に保った状態で最適な歪み信号を生成することができ、電力増幅器の非線形歪みを精度よく安定に補償することが可能となる。

第3図に、本発明の好適な1実施の形態による非線形歪み補償電力増幅器の構成を示す。第3図において、11は入力端子、12はプレディストータ（Pred）、13は利得調整回路（ $\Delta G$ ）、14は電力増幅器（PA）、15は方向性結合器、16は出力端子、17は入力電力測定回路（PWR DET）、18は制御回路（Cont）、19は出力電力測定回路、20は周波数変換回路、21と22はフィルタ、23は平均電力検出器である。制御回路18は、図示しないが、アルゴリズム10を備える。

入力端子11に入力された移動無線などの信号は、プレディストータ12により、振幅および位相歪みを受ける。プレディストータ12の出力信号は利得調整回路13を通ったのち、電力増幅器14で増幅され、方向性結合器15を介して

、出力端子 16 に出力される。出力信号の一部は、方向性結合器 15 により取り出されて、出力電力測定回路 19 に入力される。出力電力測定回路 19 に入力された出力信号の一部は、周波数変換回路 20 で周波数変換されたのち、フィルタ 21、22 に入力される。フィルタ 21 は、出力信号中の増幅すべき希望帯域内の信号を取り出すフィルタであり、フィルタ 22 は帯域外の不要信号を取り出すフィルタである。各フィルタ 21、22 の出力は、それぞれ平均電力検出器 23 に入力されて、帯域内信号平均電力と帯域外不要信号平均電力が測定される。平均電力検出器 23 の検出出力は、制御回路 18 に入力される。また入力信号の一部は、入力電力測定回路 17 に入力されて瞬時電力を測定され、その測定出力は制御回路 18 に入力される。

制御回路 18 は、内部のメモリ（図示せず）に予め記憶されている瞬時電力値と歪み量の対応のパターンを用いて、入力信号の瞬時電力値に応じた振幅および位相の歪み量を求め、その歪み量をプレディストータ 12 に指示して入力信号に歪みを付与させ、歪み信号を発生する。このときプレディストータ 12 に指示する振幅及び位相の歪み量は、入力信号の瞬時電力値により異なっており、その値は、プレディストータ方式の原理に即して、電力増幅器 14 の非線形歪みを打ち消すように予め求められる。

メモリに記憶される歪み量のパターンは、電力増幅器 14 の非線形歪みを最適に打ち消すものであり、起動時や運用中に適宜更新されることができる。最適な歪み量のパターンは、計算により生成した多様な歪み量パターンの中から、フィルタ 22 の出力の帯域外不要信号の平均電力を最小にするものが、試行錯誤（あるいは反復法）などによるアルゴリズムを用いて選択され、メモリに記憶される（例えば、前述した特願 2000-9661 を参照）。いずれにせよ、本実施の形態では、制御回路のメモリに記憶される歪み量は適当なアルゴリズム 10 により自動的に決定される。

制御回路 18 は、はじめに入力電力測定回路 17 の出力である入力信号瞬時電力から平均電力値を求め、この値と出力電力測定回路 19 から出力される増幅器出力信号中の希望帯域内信号の平均電力値との比を計算することにより、全体の利得を求める。求めた利得が与えられた基準値と異なる場合には、これが一致す

るように、利得調整回路 13 の利得を制御する。この利得調整を行ったのち、アルゴリズム 10 は歪み量パターンの更新を実施する。なお、利得調整回路 13 はプレディストータ 12 の前へ設けてもよい。

第 4 図は、本発明の 1 実施の形態における信号電力スペクトルを示し、第 5 図は第 3 図における周波数変換回路 20 の具体例を示す。

第 4 図において、実線は電力増幅器において非線形歪みが存在しない理想的な場合の出力信号の電力スペクトルであり、破線は非線形歪みにより発生した不要な帯域外信号（スプリアス）を示す。第 3 図の構成では、フィルタ 22 がこの帯域外信号成分を取り出し、平均電力検出器 23 で信号の平均電力を測定し、制御回路 18 のアルゴリズム 10（図示せず）により、この平均電力値が最小となるような歪み量パターンを決定する。

第 5 図に示す周波数変換回路は、入力端子 31 に第 3 図の方向性結合器 15 から分岐された出力信号の一部を入力し、出力端子 34 に周波数変換された信号を出力する。入力端子 31 への入力信号は、局部発振器 32 からの局部発振信号出力とともに、周波数ミキサ 36 に入力され、両信号の差の周波数成分が低域フィルタ 33 により取り出される。局部発振器 32 の発振周波数は制御端子 35 に入力される信号により変化できるものとし、ここでは第 4 図に示される電力スペクトルの中心周波数  $f_0$  に設定される。出力端子 34 から出力される信号は、第 3 図のフィルタ 21 と 22 に入力される。フィルタ 21 は、通過帯域が  $0 \sim \Delta f_1$  の低域通過フィルタとする。このとき、局部発振周波数を  $f_0$  に設定したので、フィルタ 21 からは、第 4 図の実線部分で示される希望帯域内信号が取り出される。またフィルタ 22 の通過帯域を  $\Delta f_1 \sim \Delta f_2$  に設定することにより、フィルタ 22 からは第 4 図に破線で示される帯域外信号を取り出すことができる。

第 3 図の平均電力検出器 23 は、これらのフィルタ 21, 22 の出力信号の平均電力を別個に測定する。制御回路 18 は、先に、入力電力測定回路 17 の出力である入力信号の瞬時電力から入力信号平均電力値を求めておく。制御回路 18 のアルゴリズム 10 は、入力信号にある歪み量を与えてみて、フィルタ 21 からの出力信号帯域内平均電力を観測する。この観測値と先に求めていた入力信号の平均電力値の比をとることにより、入力端子 11 から出力端子 16 までの電力利

得を計算する。計算された電力利得値が予め定めている電力利得の基準値と異なっていれば、これらが等しくなるように利得調整回路 13 の利得を調整する。アルゴリズム 10 は、この利得調整が終了してから、プレディストータ 12 を制御するための最適な歪み量パターンの決定とメモリの更新を行う。

以上に述べた実施の形態では、第 4 図に示される単一带域の信号スペクトルを仮定したが、信号帯域が周波数軸上に複数個並んでいる場合においても、局部発振周波数とフィルタ 21、22 を適切に設定することにより、増幅器出力信号の帯域内電力と帯域外電力をそれぞれ測定することができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、電力増幅器の特性が環境条件の変化や経時変化で変動したとしても、全体の利得を常に一定に保ちながらプレディストータを動作させることができるので、良好な非線形歪み補償を維持することができる。

## 請求の範囲

1. 電力増幅器と、電力増幅器の入力側に置かれて電力増幅器の非線形歪みを打ち消すように入力信号に応じた歪み信号を発生する歪み信号発生回路と、総合利得を一定に調整する利得調整回路とを備える

ことを特徴とする非線形歪み補償電力増幅器。

2. 歪み信号発生回路が発生する入力信号に応じた歪み信号は、電力増幅器の出力信号中の不要な帯域外信号成分の電力を最小にするアルゴリズムに基づいて決定される

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

3. 利得調整回路の利得は、入力信号電力と出力信号中の帯域内信号電力とに基づいて全体の利得が一定値になるように制御される

ことを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

4. 入力信号電力を測定する入力電力測定回路と、出力信号中の帯域内信号電力および帯域外信号電力を測定する出力電力測定回路とを備える

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

5. 出力電力測定回路は、電力増幅器の出力信号周波数を変換する周波数変換回路と、周波数変換された出力信号から帯域内信号および帯域外信号をそれぞれ取り出す第1のフィルタおよび第2のフィルタと、取り出された帯域内信号および帯域外信号の各電力を測定する電力検出器とからなる

ことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

6. 出力信号の帯域は、異なる周波数領域の複数の帯域からなる

ことを特徴とする請求の範囲第5項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

7. 入力信号電力と出力信号電力に基づいて歪み信号発生回路および利得調整回路を制御する制御回路を備える

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

8. 制御回路は、全体の利得を一定値に保ちながら入力信号に応じた最適な歪み信号を発生させる拘束付き制御アルゴリズムを有する

ことを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

9. 拘束付き制御アルゴリズムは、全体の利得が一定値になるように利得調整回路を制御する第 1 の制御論理と、出力信号中の帯域外信号成分の電力が最小になるような歪み信号を歪み信号発生回路が発生できるように、歪み信号発生回路に与える入力信号の瞬時値に対応する歪み量のパターンを最適に決定する第 2 の制御論理とを含み、第 1 の制御論理と第 2 の制御論理は順次交互に実行される

ことを特徴とする請求の範囲第 8 項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

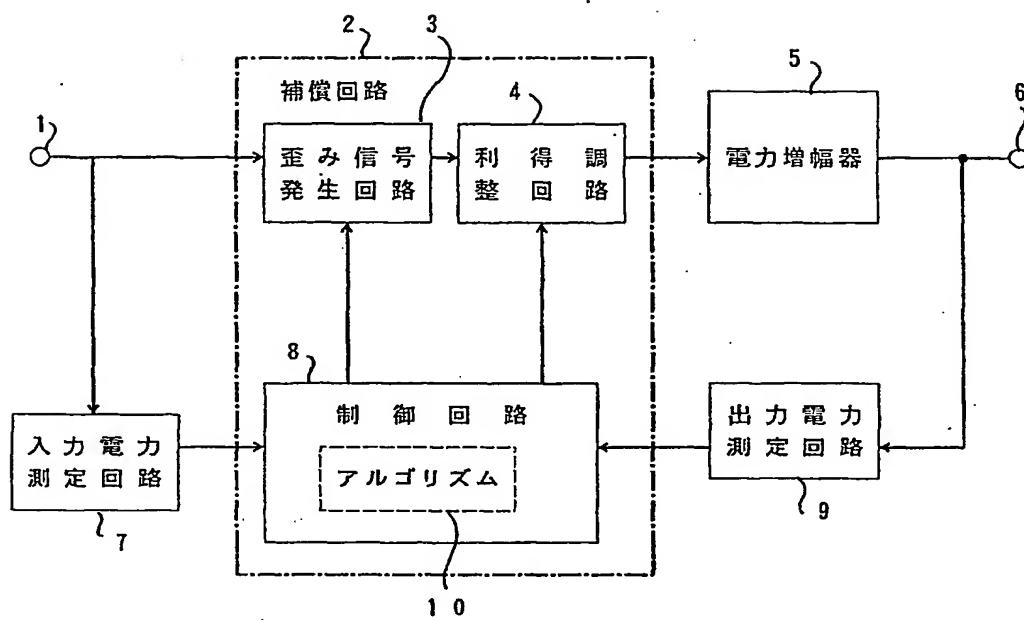
10. 利得調整回路は、歪み信号発生回路と電力増幅器の間に置かれている

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

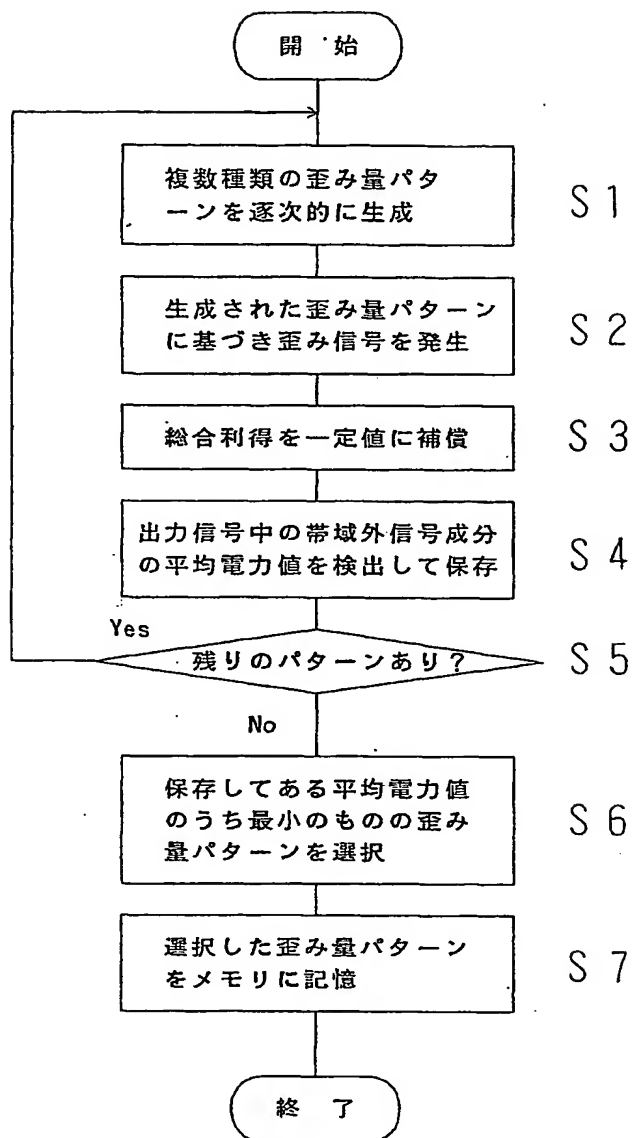
11. 利得調整回路は、歪み信号発生回路の前段に置かれている

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の非線形歪み補償電力増幅器。

## 第 1 図

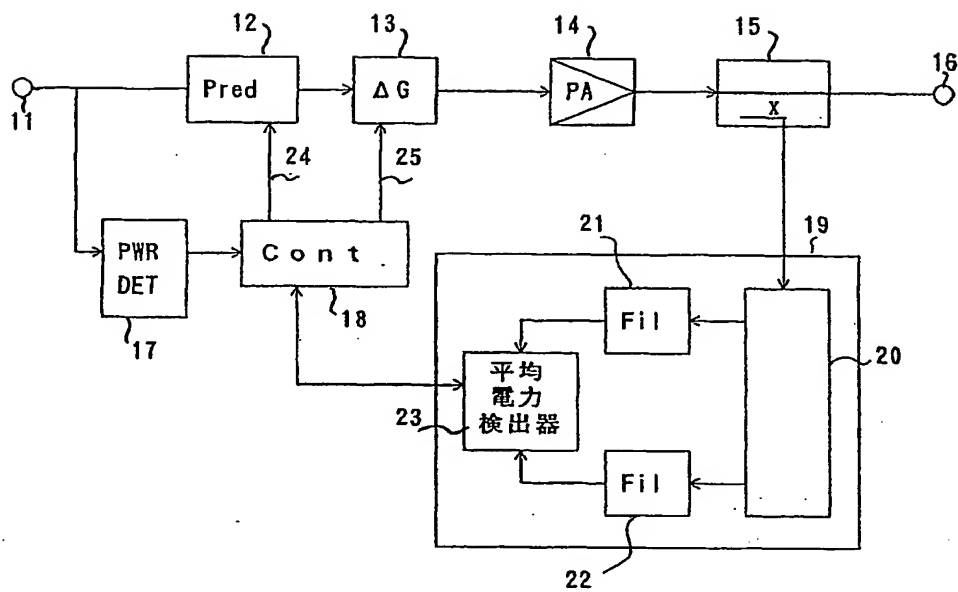


## 第 2 図

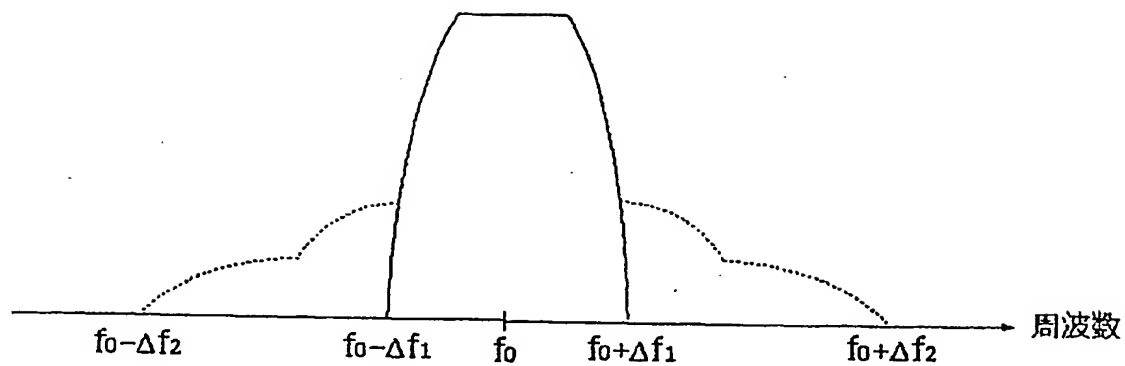




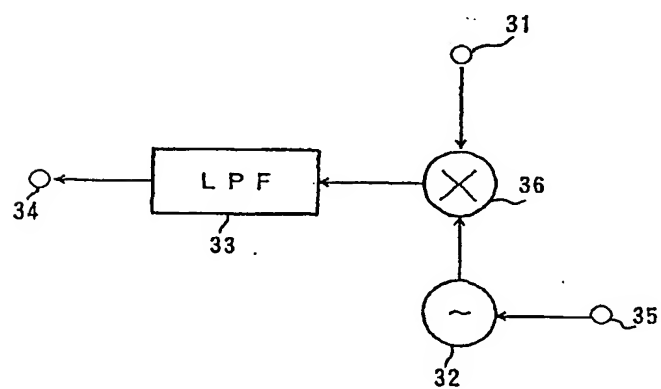
## 第 3 図



第 4 図



第 5 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H03F 1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03F 1/32-1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-151295 A (Mitsubishi Electric Corporation), 30 May, 2000 (30.05.00), pages 1 to 9 (Family: none)	1 2-11
X Y	JP 10-322137 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 04 December, 1998 (04.12.98), pages 1 to 12 (Family: none)	1 2-11
Y	JP 2000-216640 A (Nortel Networks, Limited), 04 August, 2000 (04.08.00), pages 1 to 17 & EP 1011192 A2	2-11
Y	JP 5-102739 A (NEC Corporation), 23 April, 1993 (23.04.93), pages 1 to 3 (Family: none)	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 December, 2001 (04.12.01)Date of mailing of the international search report  
18 December, 2001 (18.12.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. H03F 1/32

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. H03F 1/32 - 1/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2000-151295 A (三菱電機株式会社), 30. 5月. 2000 (30. 05. 2000), 第1-9頁, (ファミ リーなし)	1 2-11
X Y	JP 10-322137 A (松下電器産業株式会社), 4. 1 2月. 1998 (04. 12. 1998), 第1-12頁, (ファ ミリーなし)	1 2-11
Y	JP 2000-216640 A (ノーテル・ネットワークス・ リミテッド), 4. 8月. 2000 (04. 08. 2000), 第	2-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 12. 01

国際調査報告の発送日

18.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和田 志郎

5W

8119

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

C (続き) : 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	1-17頁&EP, 1011192, A2  JP 5-102739 A (日本電気株式会社), 23. 4月. 1993 (23. 04. 1993), 第1-3頁, (ファミリーな し)	5